

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-336453

(43)Date of publication of application : 17.12.1993

(51)Int.Cl.

H04N 5/335

(21)Application number : 04-165392

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 01.06.1992

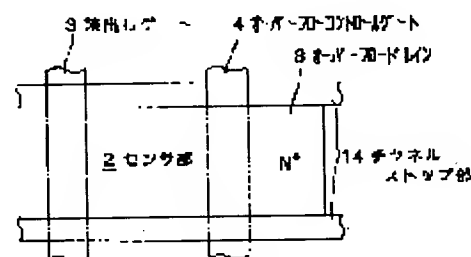
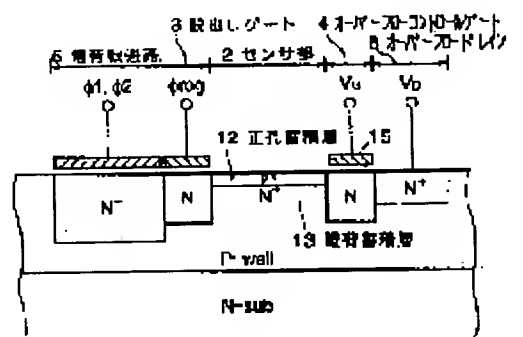
(72)Inventor : NOGUCHI KATSUNORI
KAWAMOTO SEIICHI

(54) SOLID-STATE IMAGE PICKUP DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a solid-state image pickup device in which the enlargement of a dynamic range corresponding to the incident light quantity of a sensor part can be attained by positively utilizing an overflow area indicating a logarithmic characteristics.

CONSTITUTION: In a linear sensor in which a sensor part 2 has an HAD sensor structure, the potential of an overflow control gate 4 is set to be deeper than the potential of the sensor part 2, and the potential of a dip 16 generated between the sensor part 2 and the overflow control gate 4 is set so that the logarithmic characteristic can be obtained by a small incident light quantity.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

27.05.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3153934

[Date of registration]

02.02.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-336453

(43)公開日 平成5年(1993)12月17日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 4 N 5/335

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

Q

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全 5 頁)

(21)出願番号

特願平4-165392

(22)出願日

平成4年(1992)6月1日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 野口 勝則

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72)発明者 川本 聖一

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

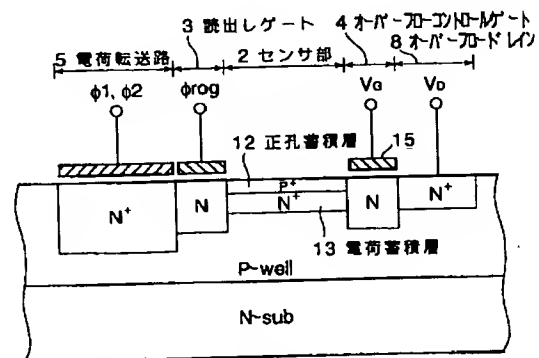
(74)代理人 弁理士 船橋 国則

(54)【発明の名称】 固体撮像装置

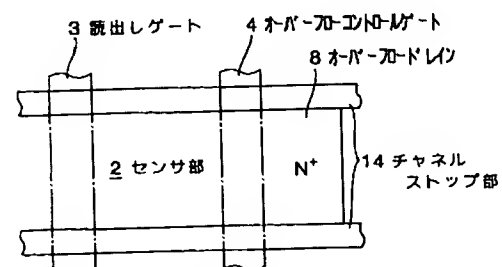
(57)【要約】

【目的】 対数特性を示すオーバーフロー領域を積極的に活用することにより、センサ部の入射光量に対するダイナミックレンジの拡大を可能とした固体撮像装置を提供する。

【構成】 センサ部2がHADセンサ構造のリアセンサにおいて、オーバーフローコントロールゲート4のポテンシャルを、センサ部2のポテンシャルよりも深くなるように設定し、少ない入射光量で対数特性を得ることができるように、センサ部2とオーバーフローコントロールゲート4との間にできるディップ16のポテンシャルを設定する。



(a) 断面構造図



(b) 平面パターン図

本発明の一実施例を示す構成図

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 入射光に応じて発生した電荷を蓄積するセンサ部と、

前記センサ部に隣接して形成されたオーバーフロードレインと、

前記センサ部に蓄積された電荷を前記オーバーフロードレインに掃き出すオーバーフローコントロールゲートとを具備し、

前記オーバーフローコントロールゲートのポテンシャルバリアを制御することによって任意の対数特性を得るようにしたことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項2】 前記オーバーフローコントロールゲートのポテンシャルを前記センサ部のポテンシャルよりも深くなるように設定したことを特徴とする請求項1記載の固体撮像装置。

【請求項3】 前記オーバーフローコントロールゲートのイオン注入のドーズ量又はそのゲート電極に印加する直流電圧によって前記オーバーフローコントロールゲートのポテンシャルを設定することを特徴とする請求項2記載の固体撮像装置。

【請求項4】 前記センサ部は、入射光に応じて発生した電荷を蓄積する領域上に積層された正孔蓄積層を有することを特徴とする請求項1又は2記載の固体撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、固体撮像装置に関し、特に、センサ部に隣接してオーバーフロードレインを形成したいわゆる横型オーバーフロードレイン構造を有する固体撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 この種の固体撮像装置の一例として、CCD (Charge Coupled Device) リニアセンサを図2に示す。図2において、センサ列1の各センサ部2で発生した信号電荷は、読出しゲート(ROG)3とオーバーフローコントロールゲート(OFCG)4及びセンサ部2間に形成されたチャンネルストップ部14(図1(b)を参照)によって囲まれた領域に蓄積される。

【0003】 各センサ部2に蓄積された電荷は、読出しゲート3によって電荷転送路5に読み出されて出力部6側に転送される一方、オーバーフローコントロールゲート4を介してオーバーフロードレイン(OFD)8に掃き捨てられる。かかるCCDリニアセンサの場合のように、オーバーフロードレイン構造を有する固体撮像装置では、その出力電圧-入射光量の特性を示す図6から明らかのように、オーバーフロー点を越えると対数特性を示すことが知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 このため、オーバーフロードレイン構造を有する従来の固体撮像装置では、出

2

力電圧として、対数特性を示すオーバーフロー領域を避けてリニアな特性を示す領域のみを使用していた。したがって、センサ部のダイナミックレンジは、オーバーフロー点までの入射光量で決まってしまう、ダイナミックレンジの拡大に限界があった。

【0005】 本発明は、上述した点に鑑みてなされたものであり、対数特性を示すオーバーフロー領域を積極的に活用することにより、センサ部の入射光量に対するダイナミックレンジの拡大を可能とした固体撮像装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明による固体撮像装置は、入射光に応じて発生した電荷を蓄積するセンサ部と、このセンサ部に隣接して形成されたオーバーフロードレインと、センサ部に蓄積された電荷をオーバーフロードレインに掃き出すオーバーフローコントロールゲートとを具備し、このオーバーフローコントロールゲートのポテンシャルバリアを制御することによって任意の対数特性を得る構成を採っている。

20 【0007】

【作用】 オーバーフローコントロールゲートのポテンシャルバリアを制御することによって少ない入射光量で対数特性を得、この対数特性を示すオーバーフロー領域の出力を使用することで、入射光量に対するダイナミックレンジを拡大する。特に、センサ部がHAD (Holl Accumulation Diode) センサ構造のものでは、オーバーフローコントロールゲートのゲート電極をマスクとして不純物を打ち込むことから、その後の熱工程等において不純物がオーバーフローコントロールゲートへ拡散することによってセンサ部とオーバーフローコントロールゲートとの間にディップができ、ポテンシャルバリアとなる。したがって、オーバーフローコントロールゲートのポテンシャルをセンサ部のポテンシャルよりも深く設定することで、少ない入射光量で対数特性を得ることができるように、ディップのポテンシャルを設定する。

30 【0008】

【実施例】 以下、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。図2は、本発明が適用される横型オーバーフロードレイン構造を持つリニアセンサの一例の構成図である。このリニアセンサでは、センサ列1の各センサ部2で光電変換によって発生した信号電荷が、読出しゲート3とオーバーフローコントロールゲート4及び各センサ部2を分離しているチャンネルストップ部14によって囲まれた領域に蓄積される構造を採っている。

【0009】 センサ列1の各センサ部2に蓄積された電荷は、ゲート端子11から入力される読出しパルスφrogによって読出しゲート3を介して電荷転送路5に読み出される。電荷転送路5は、シフトレジスタによって構成され、2相のクロックパルスφ1、φ2による2相駆動によって電荷を順次転送する。電荷転送路5の出力端

3

には、例えばフローティング・ディフュージョン・アン
プ構成の出力部6が設けられている。そして、転送され
た電荷は、出力部6で電圧に変換されて出力端子7から
導出される。

【0010】センサ列1に対して電荷転送路5の反対側
にはオーバーフロードレイン8が配置されて横型オーバ
ーフロードレインを構成している。このオーバーフロー
ドレイン8は氣的に抵抗が低くなっており、ドレイン端
子9に与えられた電位（ポテンシャル） V_D に固定され
る。そのポテンシャルをセンサ部2よりも深くしておく
一方、ゲート端子10に所定の直流電圧 V_G を印加して
オーバーフローコントロールゲート4にポテンシャルバ
リアを形成しておく。すると、各センサ部2に蓄積され
ている電荷は、オーバーフローコントロールゲート4の
ポテンシャルバリアを越えた分だけオーバーフロードレ
イン8の方に流れ出していく。この流れ出した電荷は、
オーバーフロードレイン8を通じて排出される。

【0011】図1は本発明の一実施例を示す構成図であ
り、図(a)に図2のA-A'矢視断面構造を、図
(b)にその要部の平面パターンを示す。図1におい
て、センサ部2は、入射光に応じて発生した電荷を蓄積
する N^+ 型不純物層からなる電荷蓄積層13上に、感度
の向上と表面暗電流を抑える目的で積層された P^+ 型不
純物層からなる正孔蓄積層12を有するHADセンサ構
造を採っている。このHADセンサ構造のセンサ部2に
おいて、正孔蓄積層12の下に存在するN型半導体層
(電荷蓄積層13)とP型半導体層が、光電変換を行う
フォトダイオードの役割をなしている。

【0012】正孔蓄積層12の形成に際しては、図3に
示すように、オーバーフローコントロールゲート4のゲ
ート電極15をマスクとして用い、オーバーフローコン
trolゲート4に対してセルフアラインで正孔蓄積層
12を形成するようにイオン注入が行われる。

【0013】ところで、上述したようにしてイオン注入
された P^+ 型不純物（一般には、ホウ素）は、イオン注
入工程以降の熱工程等において拡散し、図3から明らか
のように、ゲート電極15の下に入り込んでしまう。こ
れにより、正孔蓄積層12が接地レベルに固定され、仮
想電極の役割を果たすことから、図4のポテンシャル図
に見られるように、オーバーフローコントロールゲート
4の P^+ 型不純物が拡散したエッジ部分にディップ16
ができ、ポテンシャルバリアとなる。

【0014】このディップ16を考慮して、本発明にお
いては、センサ部2とディップ16との間に適当なポテ
ンシャル差 ϕ_{B0} が生ずるように、好ましくはオーバーフ
ローコントロールゲート4のポテンシャル ϕ_G がセンサ
部2のポテンシャル ϕ_S よりも深くなるように、オーバ
ーフローコントロールゲート4のポテンシャル ϕ_G を設
定する。このときのポテンシャルを図4に示す。オーバ
ーフローコントロールゲート4のポテンシャル ϕ_G の設

4

定は、オーバーフローコントロールゲート4のイオン注
入のドーズ量又はゲート電極15に印加するゲートパル
ス ϕ_{cg} の直流電圧の調整によって行える。

【0015】上述した構成のリニアセンサにおいて、セ
ンサ部2に光が入射すると、その光の強さに応じた電荷
がセンサ部2に溜まる。このセンサ部2に溜まった電荷
は、読出しゲート3に読出しパルス ϕ_{rog} が印加される
ことによって電荷転送路5に転送される一方、センサ部
2が一杯にならなくても拡散によってオーバーフローコン
trolゲート4へ流れる。この拡散電流が流れること
によって先述した対数特性が得られ、拡散電流を制御
することによって任意の対数特性が得られる。

【0016】すなわち、オーバーフローコントロールゲ
ート4のポテンシャル ϕ_G を、センサ部2のポテンシ
ヤル ϕ_S よりも深くなるように設定することにより、図6
に示す従来の出力電圧・入射光量特性よりも、少ない入
射光量で対数特性を得ることができるように、センサ部
2とオーバーフローコントロールゲート4との間にでき
るディップ16のポテンシャルを設定できる。本発明に
係る出力電圧・入射光量の特性を図5に示す。

【0017】このように、ディップ16のポテンシ
ヤルを適当に設定することにより、少ない入射光量で対数特
性を得ることができるため、同じ出力電圧 V_1 でより多
い入射光量を扱えることになる。換言すれば、より少な
い入射光量で対数特性を得て、この対数特性を示すオー
バーフロー領域を積極的に活用することにより、入射光
量に対するダイナミックレンジを拡大できることにな
る。

【0018】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によ
れば、特にセンサ部がHADセンサ構造の固体撮像装置
において、センサ部とオーバーフローコントロールゲ
ートとの間にできるディップによるポテンシャルバリアを
制御することによって少ない入射光量で対数特性を得
て、この対数特性を示すオーバーフロー領域を積極的に
活用するようにしたので、入射光量に対するダイナミッ
クレンジを拡大できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す構成図であり、図
(a)に図2のA-A'矢視断面構造を、図(b)にそ
の要部の平面パターンを示す。

【図2】横型オーバーフロードレイン構造を有するリニ
アセンサの構成図である。

【図3】HADセンサ構造の場合のイオン注入工程を示
す構成図である。

【図4】本発明に係るポテンシャル図である。

【図5】本発明に係る出力電圧・入射光量の特性図であ
る。

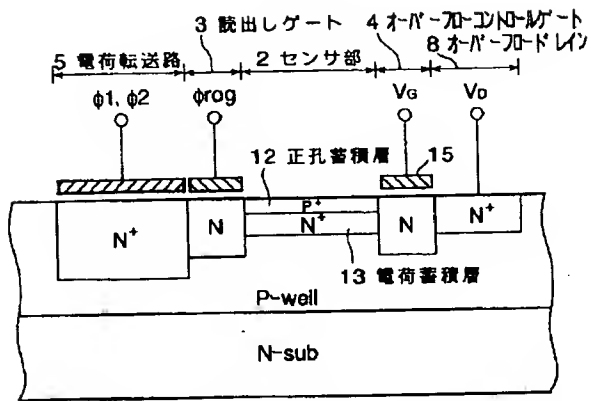
【図6】従来の出力電圧・入射光量の特性図である。

【符号の説明】

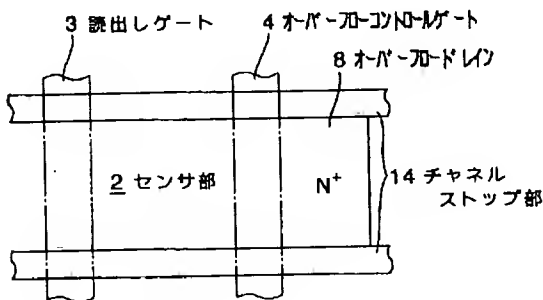
5

- 1 センサ列
- 2 センサ部
- 3 読出しゲート
- 4 オーバーフローコントロールゲート
- 5 電荷転送路

【図1】



(a) 断面構造図



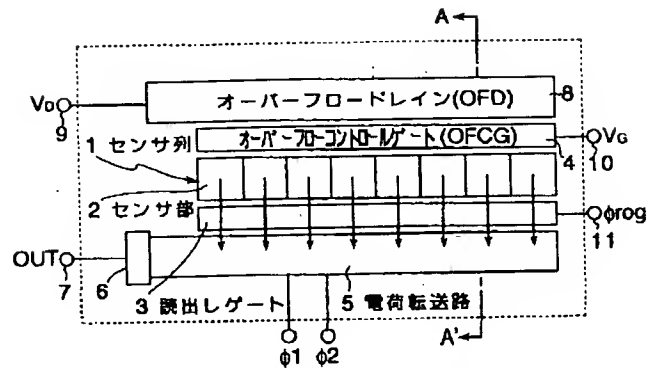
(b) 平面パターン図

本発明の一実施例を示す構成図

6

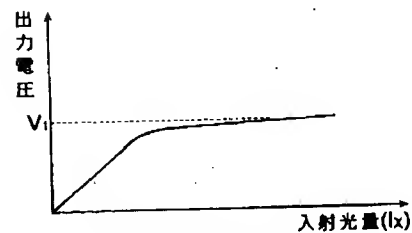
- 8 オーバーフロードレイン
- 12 正孔蓄積層
- 13 電荷蓄積層
- 14 チャンネルストップ部
- 16 ディップ

【図2】



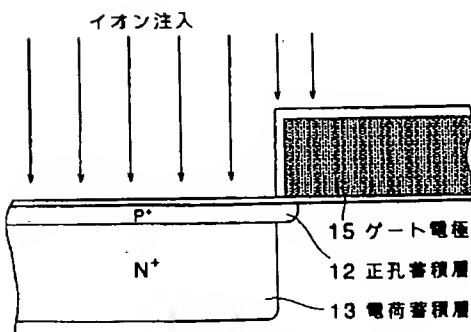
リニアセンサの一例の構成図

【図5】



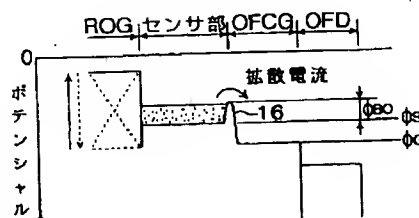
本発明に係る出力電圧—入射光量の特性図

【図3】



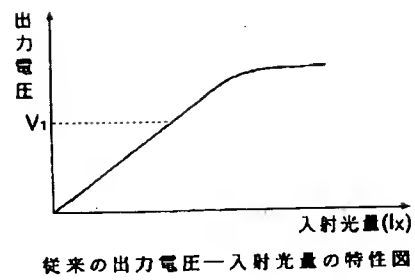
イオン注入工程を示す構成図

【図4】



本発明に係るポテンシャル図

【図6】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.